

Forschungsprojekt DOSIS

Entwicklung eines optimierten, kombinierten und hochauflösenden Abbildungsverfahrens für die Standorterkundung radioaktiver Endlager

Maximilian Scholze¹, Dr. Hui Ding¹, Eva Schörner¹, Prof. Dr. Thomas Bohlen², Dr. Thomas Hertweck², Dr. Lars Houpt², Sonia Sortan², Prof. Dr. Stefan Buske³, Dr. Tomi Jusri³, Dr. Felix Hlousek³ und Niklas Kühne³

1 Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH, 2 Karlsruher Institut für Technologie, 3 Technische Universität Bergakademie Freiberg

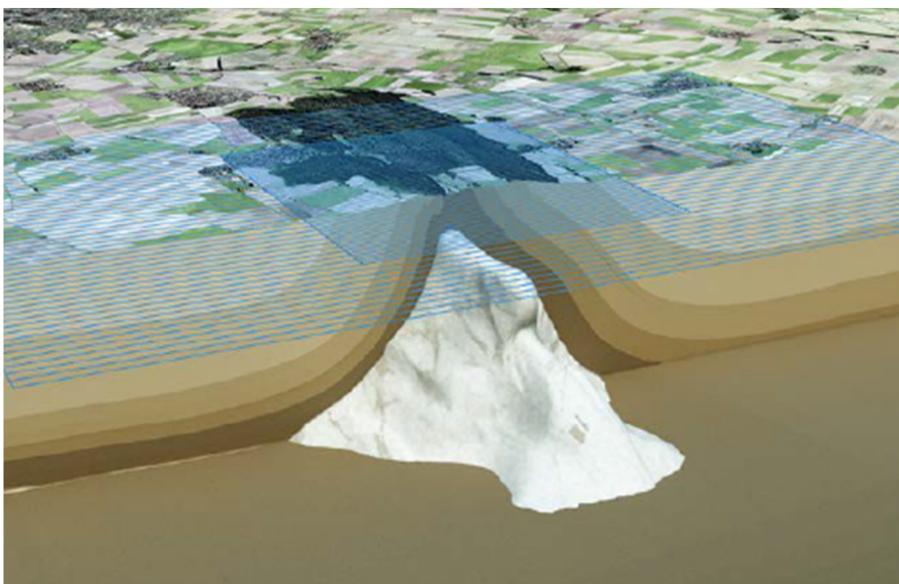


Abbildung 1: Layout der Messungen im Projekt 3D-Seismik Asse mit schematischen Schnitt durch den Untergrund, die modellierte Salzstruktur ist in weiß dargestellt.

Die Full-Waveform-Inversion (FWI) verwendet die gemessenen Felddaten der 3D-Seismik zur Bestimmung eines Geschwindigkeitsmodells. Mittels Vorwärtsmodellierung wird die Abweichung zwischen gemessenen Daten und, aus dem Geschwindigkeitsmodell errechneten, synthetischen Daten bestimmt. Die Rückrechnung dieser Differenzen in die Tiefe ermöglicht die iterative, hochauflösende und automatisierte Verbesserung des Geschwindigkeitsmodells.

Die FWI soll durch „DOSIS“ um die Möglichkeit der Inversion von Anisotropie und unelastischer Dämpfung erweitert werden. Diese Multiparameterabbildung soll anhand des 3D-Seismik Asse Datensatzes getestet werden.

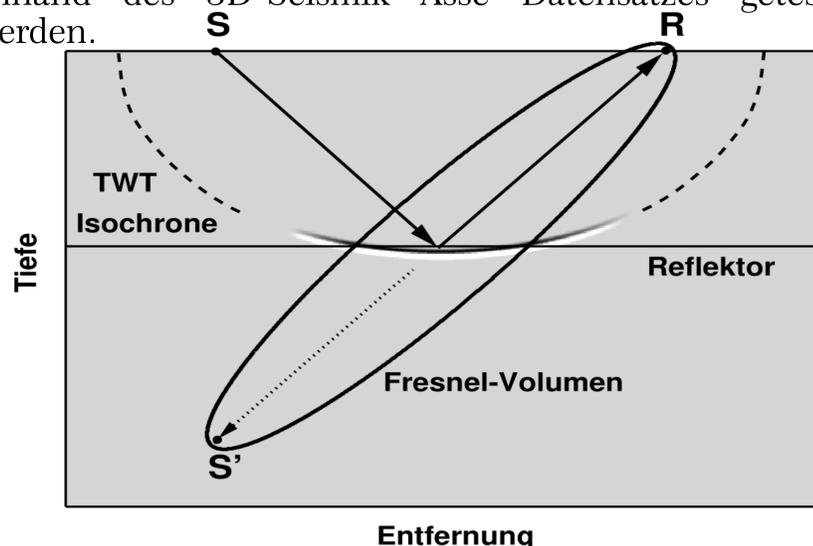


Abbildung 3: Schematische Darstellung des Abbildungsprinzips der Fresnel-Volumen-Migration. Die Abbildung wird auf den Teil der Zwei-Wege-Laufzeit Isochrone beschränkt, die innerhalb des Fresnel-Volumen liegt.

Die 3D-Seismik ist ein Werkzeug zur hochauflösenden Strukturerkundung des Untergrundes mittels seismischer Wellen. Je nach verwendeter Messkonfiguration können Strukturen im Tiefenbereich zwischen 10er-Meter bis zu über 10 km untersucht werden. Die Präzision der Tiefenabbildung von geologischen Schichtgrenzen hat eine starke Abhängigkeit von der Genauigkeit des verwendeten Geschwindigkeitsmodells.

Im Projekt „DOSIS“ soll ein optimiertes Abbildungsverfahren mittels Full-Waveform-Inversion (FWI) und Fresnel-Volumen-Migration (FVM) entwickelt und am Asse-Datensatz getestet werden. Im Vergleich zur herkömmlichen Bearbeitung 3D-seismischer Daten liegt der Vorteil in der automatisierten, datengesteuerten Tiefenabbildung. Dies bietet das Potential einer schnelleren und präziseren Strukturabbildung.

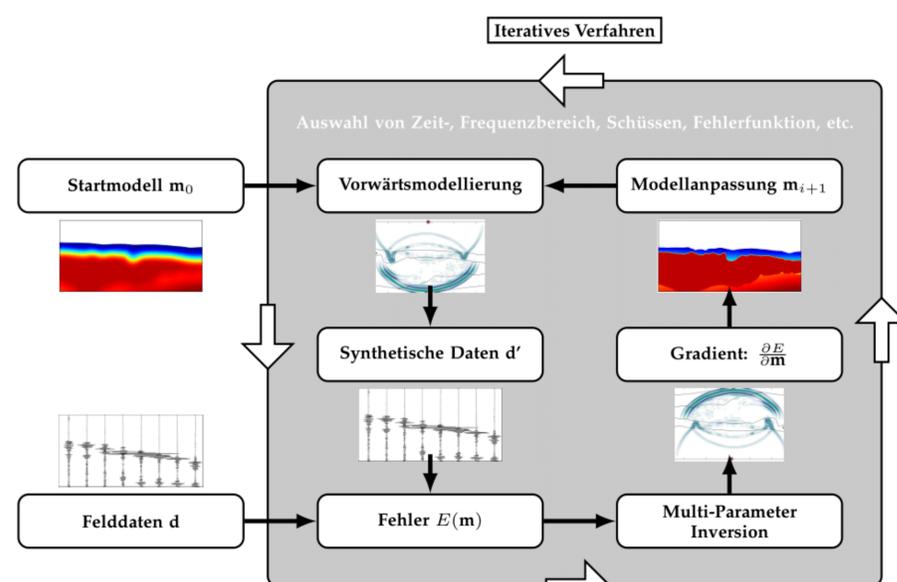


Abbildung 2: Flussdiagramm der Full-Waveform-Inversion. Durch die iterative Durchführung dieser Schritte wird ein Modell gefunden, das die gemessenen Daten beschreibt.

Die Fresnel-Volumen-Migration (FVM) ist ein spezielles Abbildungsverfahren für seismische Daten. Sie verbessert die Abbildungsqualität durch die Beschränkung und Fokussierung der Abbildung des seismischen Wellenfeldes auf den Bereich des tatsächlichen Reflexionspunktes im Untergrund mit Hilfe des Fresnel-Volumens. Dieses Verfahren ermöglicht eine saubere Strukturabbildung, auch von steilen und komplexen Strukturen wie z.B. den Flanken von Salzstrukturen.

Im Rahmen von „DOSIS“ wird die FVM durch die Einbeziehung von Anisotropie und unelastischer Dämpfung signifikant erweitert. Durch die Kombination mit der FWI wird eine gleichzeitige hochauflösende Struktur- und Parameterabbildung ermöglicht.